

Силабус курсу:



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

## АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ ТА ОСНОВИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО АНАЛІЗУ

<b>Ступінь вищої освіти:</b>	бакалавр
<b>Спеціальність:</b>	226 «Фармація, промислова фармація»
<b>Рік підготовки:</b>	2, 3
<b>Семестр викладання:</b>	4 (весняний), 5 (осінній)
<b>Кількість кредитів ЄКТС:</b>	7
<b>Мова(-и) викладання:</b>	українська
<b>Вид семестрового контролю</b>	залік (4 семестр), іспит (5 семестр)

**Автор курсу та лектор:**

к.х.н., доц., Захарова Ольга Іванівна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри фармації, виробництва та технологій

Посада

zaharova@snu.edu.ua

електронна адреса

+38-050-766-14-36

Телефон

Месенджер

414НК, за розкладом

консультації

### Анотація навчального курсу

<b>Цілі вивчення курсу:</b>	Наведені в даному курсі матеріали спрямовані на ознайомлення здобувачів вищої освіти з сучасними методами якісного та кількісного аналізу з урахуванням профілізації навчання; набуття практичних умінь та навичок його виконання, формування систематичних знань та забезпечення теоретичної бази для подальшого вивчення спеціальних дисциплін
<b>Результати навчання:</b>	<p>Знати: загальні теоретичні основи класичних хімічних та сучасних інструментальних методів аналізу; умови виконання аналітичних визначень; метрологічні основи аналітичної хімії, області застосування різноманітних методів аналізу.</p> <p>Вміти: обґрунтовано обирати відповідний метод аналізу для розв'язання конкретних практичних задач; грамотно використовувати обладнання, прилади, виконувати експериментальні роботи, проводити математичне опрацювання результатів (давати метрологічну оцінку результатів досліджень).</p>
<b>Передумови до початку вивчення:</b>	Базові знання та уявлення з математики, фізики, хімії (гомогенні, гетерогенні процеси, швидкість хімічних перетворень), біології, біогеохімії, креслення та схем з природоохоронного проектування.

## Мета курсу (набуті компетентності)

В наслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

ЗК7. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії

ЗК8.Здатність працювати в команді.

ЗК9.Здатність здійснювати безпечну діяльність.

ФК 01. Здатність продемонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, правил та теорій, пов'язаних з лікарськими засобами та етапами їх обігу.

ФК 02. Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів фармацевтичної галузі та промислової продукції.

ФК 06. Здатність організовувати, забезпечувати і проводити аналіз лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в контрольно-аналітичних лабораторіях фармацевтичних підприємств відповідно до вимог Державної фармакопеї та інших нормативно-правових актів.

ФК 07. Здатність організовувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів у відповідності з вимогами Державної фармакопеї України та належних практик, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів відповідно до діючих вимог та проводити їх сертифікацію, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

ФК 08. Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю.

ФК 09. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) на фармацевтичних підприємствах

Що забезпечується досягненням наступних програмних результатів навчання:

ПРН-01. Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН-03. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, фармакології, фармакогнозії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.

ПРН-04. Застосовувати методи спостереження, опису, ідентифікації та класифікації об'єктів фармацевтичної технології та промислової продукції.

ПРН-05. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів фармацевтичної промисловості.

ПРН-09. Аналізувати процеси і явища, які спостерігаються в фармацевтичній технології.

ПРН-10. Виконувати обґрунтований вибір об'єкту і методів проведення досліджень у фармацевтичній технології, формулювати мету та задачі досліджень, а також визначати шляхи їх вирішення

ПРН-11. Досліджувати фізико-хімічні властивості об'єкта дослідження, а також вплив технологічних параметрів на хід процесів та склад кінцевого продукту, використовуючи передові методи експериментальних досліджень і сучасну вимірювальну апаратуру.

## Структура курсу

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
<b>4 (весняний) семестр</b>				
1.	Предмет і задачі аналітичної хімії. Якісний аналіз неорганічних сполук	2/4/0	Аналітична хімія та хімічний аналіз. Якісний та кількісний аналіз. Аналітичні реакції, їх характеристики. Якісний аналіз катіонів. Теорія електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Активність, коефіцієнт активності. Іонна сила розчинів. Закон діючих мас та його застосування до різних типів іонних рівноваг в аналітичній хімії.	Індивідуальні завдання
2.	Закон діючих мас у гомогенних системах. Катіони I аналітичної групи	2/4/0	Іонний добуток води. Водневий показник. Рівноваги в розчинах слабких кислот та основ. Рівноваги в розчинах солей, які гідролізують. Буферні розчини. Аналітичні реакції катіонів I аналітичної групи ( $K^+$ , $Na^+$ , $NH_4^+$ ).	Виконання лб; Індивідуальні завдання
3.	Рівноваги в гетерогенних гомогенних системах. Катіони II- та III аналітичних груп	2/4/0	Гетерогенні системи. Константа розчинності. Добуток розчинності. Умови утворення і розчинення осадів. Аналітичні реакції катіонів II аналітичної групи ( $Ag^+$ , $Hg_2^{2+}$ , $Pb^{2+}$ ) та III ( $Ca^{2+}$ , $Ba^{2+}$ , $Sr^{2+}$ ).	Виконання лб; Тести
4.	Амфотерність та її використання в якісному аналізі. Катіони IV аналітичної групи	2/4/0	Рівноваги в розчинах амфотерних речовин. Використання амфотерності в аналітичній хімії. Аналітичні реакції катіонів IV аналітичної групи ( $Al^{3+}$ , $Cr^{3+}$ , $Zn^{2+}$ , $As^{III}$ , $As^V$ , $Sn^{II}$ , $Sn^{IV}$ )	Виконання лб; Індивідуальні завдання
5.	Окисно-відновні реакції. Катіони V аналітичної групи	2/4/0	Основні положення теорії окисно-відновних реакцій (ОВР). Типи ОВР. Метод напівреакцій. Окисно-відновний потенціал. Рівняння Нернста. Вплив середовища на ОВР. Застосування ОВР в аналітичній хімії. Аналітичні реакції катіонів V аналітичної групи ( $Mg^{2+}$ , $Mn^{2+}$ , $Fe^{2+}$ , $Fe^{3+}$ , $Bi^{3+}$ , $Sb^{III}$ , $Sb^V$ )	Виконання лб; Індивідуальні завдання
6.	Реакції комплексоутворення в якісному аналізі. Катіони VI аналітичної групи	2/4/0	Теорія утворення і будови комплексних сполук. Класифікація комплексів. Рівноваги в розчинах комплексних сполук. Застосування реакцій комплексоутворення в якісному аналізі. Аналітичні реакції катіонів VI аналітичної групи ( $Cu^{2+}$ , $Co^{2+}$ , $Cd^{2+}$ , $Hg^{2+}$ , $Ni^{2+}$ )	Виконання лб; Індивідуальні завдання
7.	Якісний аналіз аніонів	2/4/0	Класифікація аніонів. Аналіз аніонів I-III аналітичних груп. Реакції аніонів органічних кислот. Особливі випадки в аналізі аніонів. Аналітичні реакції аніонів I-III аналітичних груп, умови їх виконання.	Виконання лб; Тести
<b>Разом за семестр</b>		<b>14/28/0</b>		
<b>5 (осінній) семестр</b>				
8.	Кількісний аналіз: гравіметрія, титриметрія	4/0/2	Класифікація методів кількісного аналізу. Гравіметричний аналіз: методи відгонки, осадження, виділення. Етапи гравіметричних визначень. Розрахунки у гравіметричному аналізі. Класифікація титриметричних методів за типом хімічної реакції. Загальні положення титриметрії. Основні прийоми титрування. Розрахунки у титриметричному	Участь в обговоренні; Тести; Індивідуальні завдання

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			аналізу.	
9.	Кислотно-основне титрування (метод нейтралізації)	4/4/2	Сутність методу нейтралізації, робочі розчини, індикатори методу, криві титрування, вибір індикатору, похибка титрування, техніка титрування. Титрування у неводних розчинах. Класифікація розчинників, титранти методу, індикатори, застосування в аналізі	Участь в обговоренні; Тести; Індивідуальні завдання
10.	Осаджувальне та комплексметричне титрування	4/0/2	Класифікація методів осадження. Аргентометрія (метод Мора, метод Фольгарда, метод Фаянка-Ходакова). Титранти, індикатори, умови титрування, застосування Комплексметричне титрування. Загальна характеристика комплексметричних методів. Меркуриметрія. Комплексонометрія. Титранти, індикатори, умови титрування, застосування	Участь в обговоренні; Тести; Індивідуальні завдання
11.	Методи окисно-відновного титрування (оксидиметрія)	4/4/2	Сутність та класифікація методів оксидиметрії. Редокс-індикатори. Криві титрування. Перманганатометрія. Титранти, індикатори, умови титрування, застосування методу. Йодометрія, йодхлорметрія, нітритометрія, броматометрія, хроматометрія, цериметрія. Порівняльна характеристика методів. Титранти, індикатори, умови титрування, застосування методів.	Участь в обговоренні; Тести; Індивідуальні завдання
12.	Електрохімічні методи аналізу	4/0/2	Характеристика та класифікація інструментальних методів аналізу. Електрохімічні методи аналізу. Кондуктометрія. Потенціометрія. Кулонометрія. Вольамперометрія. Теоретичні основи та застосування методів в аналізі фармацевтичних препаратів.	Участь в обговоренні; Тести; Індивідуальні завдання
13.	Оптичні методи аналізу	4/4/2	Класифікація оптичних методів аналізу. Абсорбційний аналіз. Закони світлопоглинання. Основні прийоми фотометричних визначень. Фотоколориметрія. Спектрофотометрія. Рефрактометрія, Поляриметрія. Люмінесцентний аналіз. Теоретичні основи, застосування методів для аналізу фармацевтичних препаратів.	Участь в обговоренні; Тести; Індивідуальні завдання
14.	Методи розділення і концентрування. Хроматографічні методи	4/2/2	Методи розділення і концентрування. Екстракція. Основні закони та кількісні характеристики. Швидкість екстракції, практичне використання методу. Класифікація хроматографічних методів. Способи одержання хроматограм. Газова, рідинні, іонообмінна, розподільна хроматографія. Теоретичні основи, практичне застосування. Тонкошарова хроматографія в якісному та кількісному аналізі.	Тести; Індивідуальні завдання
	<b>Разом за семестр</b>	<b>28/14/14</b>		
	<b>Разом за курс</b>	<b>42/42/14</b>		

### Рекомендована література

#### НАВЧАЛЬНА ЛІТЕРАТУРА

1. Аналітична хімія : навч. посіб. для фармац. вузів та ф-тів III-IV рівня акредитації / кол. авторів; за ред. проф. В.В. Болотова. Харків: Оригінал, 2004. 480 с. URL: [http://biochemistry.dsmu.edu.ua/images/download/analit\\_him\\_Bolotov.pdf](http://biochemistry.dsmu.edu.ua/images/download/analit_him_Bolotov.pdf)
2. Аналітична хімія : підручник для студентів напряму «Фармація» і «Біотехнологія» вищих навчальних закладів / Н.К. Федущак, Ю.І. Бідниченко, С.Ю. Крамаренко, В.О. Калібачук та ін. Вінниця: Нова книга, 2012. 640 с. ISBN 978-966-382-372-0

3. Аналітична хімія : Якісний та кількісний аналіз : навчальний конспект лекцій / кол. авторів; за ред. проф. В.В. Болотова. Вінниця: Нова книга, 2011. 424 с. ISBN 978-966-382-354-6
4. Аналітична хімія. Для навчання за спеціальністю «Екологія» : навч. посіб. / кол. авторів; за ред. В.А. Копілевича. 2-е вид., випр. і доп. Київ: ДДП «Експо-Друк», 2020. 260 с. URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u342/posanhim\\_ekol\\_2020.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u342/posanhim_ekol_2020.pdf)
5. Аналітична хімія. Задачі та вправи : навч. посіб. / М.М. Більченко, Р.М. Пшеничний. Суми: Університетська книга, 2015. 205 с. URL: [https://library.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/04/Bilchenko\\_Analitichna\\_himia\\_2015.pdf](https://library.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/04/Bilchenko_Analitichna_himia_2015.pdf)
6. Аналітична хімія. Якісний аналіз : навч.-метод. посіб. / Т.Д. Рева, О.М. Чхало, Г.М. Зайцева та ін. Київ: ВСВ «Медицина», 2017. 280 с. ISBN: 978-617-505-578-6
7. Кількісний аналіз. Титриметричні методи аналізу / Петренко В.В., Стрілець Л.М., Васюк С.О. Дерюгіна Л.І., Дочинець Д.І. Запоріжжя, 2006. 215 с.
8. Практикум з аналітичної хімії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / кол. авторів; за ред. В.В. Болотова. Харків: Золоті сторінки, 2003. 240 с. ISBN 966-615-196-0. ISBN 966-8494-03-2. URL: [https://resource.odmu.edu.ua/chair/download/111171/MXyDWawPae\\_MJFt-q8w5Gg/практикум\\_аналітична\\_хімія.pdf](https://resource.odmu.edu.ua/chair/download/111171/MXyDWawPae_MJFt-q8w5Gg/практикум_аналітична_хімія.pdf)

#### ДОВІДКОВІ РЕСУРСИ

9. CRC Handbook of Chemistry and Physics, 95th ed. : Editor-in-Chief W. M. Haynes. CRC Press/Taylor & Francis Group: Boca Raton, FL. 2015. 2666 p. International Standard Book Number-13: 978-1-4822-0868-9 (eBook - PDF). URL: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4557662/mod\\_resource/content/1/CRC%20Handbook%20of%20Chemistry%20and%20Physics%2095th%20Edition.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4557662/mod_resource/content/1/CRC%20Handbook%20of%20Chemistry%20and%20Physics%2095th%20Edition.pdf)
10. Techemy. Chemistry for you. URL: <https://techemy.com/довідник/довідкові-таблиці/щільність-водних-розчинів/>

#### Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання здобувач вищої освіти може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів 4 семестр (форма контролю - залік)	Кількість балів 5 семестр (форма контролю - іспит)
виконання лабораторних робіт	65	20
тести	10	25
індивідуальні завдання	25	35
іспит		20
<b>Разом</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

## Політика курсу

*Плагіат та академічна доброчесність:*

Дотримання академічної доброчесності за курсом ґрунтується на внутрішньо-університетській системі запобігання та виявлення академічного плагіату. До основних вимог за курсом віднесено - посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації. Перевірка текстів на унікальність здійснюється однаково для всіх здобувачів засобами: – за допомогою програмного забезпечення Unichack і засобів системи MOODLE; за Internet-джерелами – за допомогою програми Antiplagiarism.net.

*Завдання і заняття:*

Очікується, що всі здобувачі вищої освіти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Здобувачі мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку здобувачі зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Здобувач вищої освіти має право на оскарження результатів оцінювання.